

# THORAX

## T1/ Radiographie thoracique de face

**Indications** : Quelle que soit son indication la radiographie thoracique de face est toujours réalisée selon les mêmes principes et doit répondre aux mêmes critères de qualité. Le cliché de face est le plus souvent suffisant.

### **Etapas préparatoires**

- Investigations préalables disponibles : Interrogatoire, examen clinique, dossier radiologique antérieur.
- Préparation du patient : Retrait de tout objet, métallique ou non, en projection cervicale et thoracique.

### **T1/ 1. Requis diagnostiques**

#### **T1/ 1.1. Visualisation**

Visualisation nette :

\* de toute la paroi thoracique, des creux sus claviculaires aux coupes diaphragmatiques,

\* de l'ensemble du contenu intra-thoracique, incluant la totalité :

- des plèvres (culs de sac) et des deux poumons
- du médiastin avec le cœur et les gros vaisseaux,
- de l'arbre trachéo-bronchique.

Critères de réussite d'incidences:

- Clichés pris en inspiration profonde : visualisation des 6 premiers arcs costaux antérieurs ou des 10 premiers arcs costaux postérieurs, au-dessus du dôme des coupes diaphragmatiques; et en apnée.
- Cliché pris de face stricte : équidistance entre les apophyses épineuses et l'extrémité interne des deux clavicules.
- Le bord médian des deux omoplates se projette en dehors des champs pulmonaires.

- Le contraste permet d'interpréter à la fois les structures médiastinales et le parenchyme pulmonaire en périphérie, en particulier les vaisseaux sont visibles en arrière du cœur et jusqu'à 15 mm de la paroi et le rachis est distingué à travers de la silhouette cardiaque.

## **T1/ 1.2. Reproduction critique**

- Le parenchyme pulmonaire, les scissures.
- La trachée et les grosses bronches.

## **T1/ 2. Description de la procédure et paramètres techniques**

### **T1/ 2.1. Position du patient**

La position recommandée est la position debout face à la plaque ou aux détecteurs, le cliché de face étant pris en incidence postéro-antérieure. Les épaules sont contre la plaque, les bras en avant en rotation interne pour récliner les omoplates sur le coté.

### **T1/ 2.2. Description de la procédure**

- Exposition unique de l'ensemble du thorax
- Mesures de protection : cliché correctement diaphragmé, utilisation des centreurs lumineux.

### **T1/ 2.3. Paramètres techniques**

- Générateur triphasé ou haute fréquence de tension maximale de 150 kV
- Taille du foyer  $\leq 1.3\text{mm}$ 
  - Filtration totale  $\geq 3\text{mm}$  équivalent aluminium
  - Filtre progressif additionnel avec fenêtre médiastinale
- Distance foyer – films : 180 cm (140 à 200)
- Grille anti-diffusante : mobile ou fixe.  $r = 10$  ; 40 à 44 / cm
- Couple film - écran : vitesse nominale classe 400.
- Champ de vue (FOV en cm) : 36 x 43 (35x35 ou 30x40 en fonction de la taille)
- Tension (en kV) : 125 (115-140)
- Intensité (en mA) : 75

- Contrôle automatique d'exposition : 2 cellules latérales
- Temps d'exposition (en secondes) : 0,02 à 0,04 (variation / poids)
- Charge (en mAs) : 1,5 à 3

### T1/ 3. Optimisation des doses délivrées

#### T1/ 3.1. Grandeurs dosimétriques caractérisant l'examen

Pour quantifier l'irradiation délivrée au patient au cours de cet examen, on considèrera comme grandeurs dosimétriques (cf.§II.3.1) :

- la dose à l'entrée du patient (**DE**), sur l'axe du faisceau, en mGy, pour une exposition,
- le produit dose \* surface, (**PDS**) en Gy.cm<sup>2</sup>, pour chaque exposition et/ou pour l'examen complet.

#### T1/ 3.2. Niveaux de référence diagnostiques

Les niveaux de référence proposés, pour une exposition, sont respectivement de **0,3mGy pour la DE**, et de **0,25 Gy.cm<sup>2</sup> pour le PDS**.

*La dose efficace résultante est d'environ 0,08 mSv (80 microsievert), soit l'équivalent de la dose résultant de 2 semaines d'exposition au rayonnement naturel, délivrée en une fois.*

La valeur de 0.25Gy.cm<sup>2</sup> pour le PDS est déduite de celle de la DE en considérant les valeurs moyennes des paramètres techniques de l'examen.

#### T1/ 3.3. Influence de la technique sur la dose délivrée

*\* Modification des paramètres d'acquisition :*

Il est possible de diminuer l'irradiation sans nuire à la qualité de l'image en optimisant certains paramètres dans les intervalles de valeurs indiqués au § T1/ 2.3.

- Une augmentation de la filtration additionnelle entraîne une diminution de la DE (donc également du PDS).
- Une augmentation de la tension de 115 à 140kV, la dose au détecteur étant constante,

entraîne une diminution de la DE (donc également du PDS) de 15 à 20%.

- Une augmentation de la distance foyer-film de 140 à 200cm diminue la DE. Pour que cette diminution se traduise au niveau du PDS, il faut simultanément réduire l'ouverture du diaphragme (garder la même surface de champ au niveau du patient).
- Quand la charge augmente de 1.5 à 3mAs, la dose, et donc le PDS, sont multipliés par 2.
- Pour une DE donnée, le PDS est proportionnel à l'ouverture du diaphragme : quand on passe de 36\*43cm<sup>2</sup> à 30\*40cm<sup>2</sup>, le PDS diminue de 30%.

### *Modification des détecteurs :*

On peut espérer une diminution de l'irradiation par modification des détecteurs (films asymétriques, écrans radioluminescents à mémoire) à condition que le changement de détecteur s'accompagne d'une révision des paramètres d'acquisition entraînant une baisse des doses délivrées.

## **T1/ 4. Conditions particulières**

Les mouvements (patient ou organe)

- Un cliché complémentaire en expiration permet de rechercher un piégeage, un petit pneumothorax ou d'apprécier la course du diaphragme.
- Une suspicion de paralysie diaphragmatique conduit à un "sniff test" : examen dynamique sous amplificateur de brillance localisé sur les coupes diaphragmatiques, observant la course du diaphragme au cours de 3 à 4 reniflements.

Problèmes et pièges spécifiques, autres incidences :

- Mamelons ou anomalie cutanée : cliché de face avec cerclage
- En cas de traumatisme, réanimation ou impossibilité de station debout, le cliché sera réalisé assis à 90° ou en décubitus dorsal strict, dos plaque (incidence antéro-postérieure); jamais en position intermédiaire.
- L'incidence de face en décubitus latéral peut être utile pour le diagnostic de petits épanchements pleuraux : décubitus du côté suspect pour les épanchements liquidien (alternative : échographie); décubitus controlatéral éventuellement avec expiration pour la recherche d'un petit pneumothorax.
- L'incidence des sommets est réalisée en incidence antéro-postérieure, rayon ascendant, en diaphragmant sur les sommets. Elle permet d'exclure l'origine pariétale d'une opacité se projetant sur les sommets (scanner inutile), ou au contraire de visualiser une opacité

parenchymateuse cachée par les structures osseuses.

## **T2/ Radiographie thoracique de profil**

**Indications** : Le cliché de face est le plus souvent suffisant. Le cliché de profil complémentaire est réalisé après avoir vu le cliché de face, pour situer un nodule pulmonaire ou une opacité de projection hilare. Pour certains il est systématique dans la recherche de lésions secondaires lors du bilan ou de la surveillance de néoplasies connues. Quelle que soit son indication il est toujours réalisé selon les mêmes principes et doit répondre aux mêmes critères de qualité.

### **Etapes préparatoires**

- Investigations préalables disponibles : Interrogatoire, examen clinique, dossier radiologique antérieur.
- Radiographie thoracique de face
- Préparation du patient : Retrait de tout objet, métallique ou non, en projection cervicale et thoracique.

### **T2/ 1. Requis diagnostiques**

#### **T2/ 1.1. Visualisation**

Visualisation nette :

- de toute la paroi thoracique, des coupes diaphragmatiques
- de la totalité des deux poumons qui sont superposés et des culs de sac (postérieurs notamment).
- du médiastin avec le cœur et les gros vaisseaux,
- de l'arbre trachéo-bronchique.

Critères de réussite d'incidences:

- Clichés pris en inspiration profonde et en apnée.
- Les bras relevés en avant et en haut ne se projettent pas sur le thorax.
- Si le cliché est pris de profil strict, le sternum est vu de profil, les arcs postérieurs des côtes sont peu distants et parallèles mais ne peuvent pas se superposer compte tenu de

l'agrandissement différent à droite (grosses côtes) et à gauche (petites côtes). Un cliché en faux profil (OPD à 15°) est préférable pour éviter la superposition des hiles.

- Le profil gauche suffit (coté gauche du malade contre la plaque: les côtes gauches sont plus petites que les droites)
- Le contraste devra permettre d'interpréter à la fois les structures médiastinales, la projection des hiles et le parenchyme pulmonaire en rétrosternal et en rétrocardiaque et au niveau des culs de sac postérieurs.

## **T2/ 1.2. Reproduction critique**

Le parenchyme pulmonaire, les scissures, la trachée et les grosses bronches

## **T2/ 2. Description de la procédure et paramètres techniques**

### **T2/ 2.1. Position du patient**

La position recommandée est la position debout, le coté gauche du malade est le long du détecteur (profil gauche), bras tendus en avant et en haut. Un léger décalage de l'épaule droite vers l'avant permet d'obtenir la rotation souhaitée de 15° pour une meilleure visualisation des hiles.

### **T2/ 2. 2. Description de la procédure**

- Exposition unique de l'ensemble du thorax
- Mesures de protection : diaphragme adapté ; utilisation des centreurs lumineux.

### **T2/ 2.3. Paramètres techniques**

- Générateur triphasé ou haute fréquence de tension maximale de 150 kV
- Taille du foyer  $\leq 1.3\text{mm}$
- Filtration totale  $\geq 3\text{mm}$  équivalent aluminium
- Distance foyer – films : 180 cm (140 à 200)
- Grille anti-diffusante : mobile ou fixe.  $r = 10$  ; 40 à 44 / cm
- Couple film - écran : vitesse nominale classe 400.
- Champ de vue (FOV en cm) : 36 x 43 (35x35 ou 30x40 selon la taille)

- Tension (en kV) : 125 (115-140)
- Intensité (en mA) : 75, Charge (en mAs) : 3 à 7,5
- Contrôle automatique d'exposition : une cellule centrale
- Temps d'exposition (en secondes) : 0,04 à 0,1 (variation / poids)

## T2/ 3. Optimisation des doses délivrées

### T2/ 3.1. Grandeurs dosimétriques caractérisant l'examen

Pour quantifier l'irradiation délivrée au patient au cours de cet examen, on considèrera comme grandeurs dosimétriques (cf.§II.3.1) :

- la dose à l'entrée du patient (**DE**), sur l'axe du faisceau, en mGy, pour une exposition,
- le produit dose \* surface, (**PDS**) en Gy.cm<sup>2</sup>, pour chaque exposition et/ou pour l'examen complet.

### T2/ 3.2. Niveaux de référence diagnostiques

Les niveaux de référence proposés, pour une exposition, sont respectivement de

**1,5 mGy pour la DE**, et de **1 Gy.cm<sup>2</sup> pour le PDS**. La dose efficace résultante est d'environ 0,33 mSv, soit l'équivalent de la dose résultant de 1 mois et demi d'exposition au rayonnement naturel, délivrée en une fois.

La valeur de 1.5mGy pour la DE est celle établie au niveau européen (EUR 16260 EN). Les mesures effectuées dans les centres français montrent qu'il est justifié de l'adopter comme valeur initiale au niveau national.

La valeur de 1Gy.cm<sup>2</sup> pour le PDS est déduite de celle de la DE en considérant les valeurs moyennes des paramètres techniques de l'examen.

Il est à noter que le rapport entre le PDS et la DE n'est pas le même selon les incidences : il dépend non seulement de l'ouverture du diaphragme mais aussi des conditions d'irradiation, en particulier de l'épaisseur du patient pour chaque incidence.

Le PDS total pour un examen complet est égal à la somme des PDS pour chaque incidence.

Le **PDS** de référence pour un examen complet (face et profil) est de **1,25 Gy.cm<sup>2</sup>**. La dose efficace résultante est d'environ 0,4 mSv, soit l'équivalent de la dose résultant de 2 mois d'exposition au rayonnement naturel, délivrée en une fois.

## **T2/ 3.3. Influence de la technique sur la dose délivrée**

### *Modification des paramètres d'acquisition :*

Il est possible de diminuer l'irradiation sans nuire à la qualité de l'image en optimisant certains paramètres dans les intervalles de valeurs indiqués au §T2/ 2.3.

- Une augmentation de la filtration additionnelle entraîne une diminution de la DE (donc également du PDS) .
- Une augmentation de la tension de 115 à 140kV entraîne une diminution de la DE (donc également du PDS) de 15 à 20%.
- Une augmentation de la distance foyer-film de 140 à 200cm diminue la DE. Pour que cette diminution se traduise au niveau du PDS, il faut simultanément réduire l'ouverture du diaphragme (garder la même surface de champ au niveau du patient).
- Quand la charge augmente de 3 à 7.5 mAs, la dose, et donc le PDS, sont multipliés par 2.5.
- Pour une DE donnée, le PDS est proportionnel à l'ouverture du diaphragme : quand on passe de 36\*43cm<sup>2</sup> à 30\*40cm<sup>2</sup>, le PDS diminue de 30%

### *Modification des détecteurs :*

On peut espérer une diminution de l'irradiation par modification des détecteurs (films asymétriques, écrans radioluminescents à mémoire) à condition que le changement de détecteur s'accompagne d'une révision des paramètres d'acquisition entraînant une baisse des doses délivrées.

## **T2/ 4. Conditions particulières**

Les mouvements (patient ou organe)

- Le cliché est réalisé en apnée, en inspiration maximale.
- Pas d'intérêt à des clichés dynamiques dans cette incidence.

Pièges spécifiques, autres incidences :

Dans certaines circonstances le cliché sera réalisé assis à 90° ou en décubitus dorsal strict



(traumatisme, réanimation, impossibilité de station debout).

---

## **T3/ Radiographie standard au lit**

### **Indications**

Nécessité d'une exploration thoracique chez un patient dont l'état est suffisamment critique pour que le risque d'un transport en radiologie ne soit pas encouru au regard du seul bénéfice apporté par un cliché pris dans des conditions classiques.

### **Etapes préparatoires**

Accès, dans l'hypothèse où des clichés similaires ont été précédemment réalisés, à ces clichés et aux paramètres utilisés (tension, charge, distance foyer-film), servant alors de référence.

Préparation du patient : écartement de tout composant, métallique ou non, en projection cervicale et thoracique, dont la présence n'est pas indispensable.

### **T3/ 1. Requis diagnostiques**

#### **T3/ 1.1. Visualisation**

Ensemble du contenu intra-thoracique de l'ensemble des coupes diaphragmatiques et des deux culs de sac pleuraux costo-diaphragmatiques latéraux :

- totalité des deux poumons,
- médiastin, trachée et grosses bronches,
- bords des gros vaisseaux et du cœur,
- totalité de la paroi thoracique.

Toutefois, compte-tenu des conditions difficiles de réalisation des clichés, une tolérance est admise, sur décision médicale, en cas de couverture insuffisante d'une partie du champ de vue attendu.

#### **T3/ 1.2. Reproduction critique et critères de réussite d'incidence**

Visibilité des vaisseaux en arrière du cœur et jusqu'à 15 mm de la paroi.

- Absence de flou cinétique
- Dégagement satisfaisant des champs pulmonaires
- Absence de rotation (incidence de face stricte) comme en témoignent la position centrale des apophyses épineuses entre la portion interne des deux clavicules et la symétrie de la densité des parties molles
- Pénétration et noircissement suffisants
- Le contraste devra permettre d'interpréter à la fois les structures médiastinales et le parenchyme pulmonaire en périphérie, en particulier
- Le rachis doit pouvoir être distingué au travers de la silhouette cardiaque

## **T3/ 2. Description de la procédure et paramètres techniques**

### **T3/ 2.1. Préparation et position du patient**

Décubitus dorsal, incidence antéro-postérieure (dos-plaque) de face, bras le long du corps  
cliché pris en apnée

Identification précise de l'identité du patient, du jour et de l'heure de réalisation du cliché

### **T3/ 2.2. Description de la procédure**

Introduction de la cassette dans une enveloppe protectrice jetable (prévention des infections nosocomiales)

Prépositionnement du tube radiogène ; rayonnement directeur perpendiculaire au plan du film et donc vertical

Positionnement précautionneux de la cassette avec un aide ; le grand axe de la cassette sera positionné selon le morphotype du patient à la verticale ou à l'horizontale

Ajustement du faisceau et des diaphragmes.

### **T3/ 2.3. Paramètres techniques**

- Appareillage mobile avec poire de déclenchement reliée au générateur par un fil de deux mètres minimum
- Taille du foyer :  $\leq 1,3$  mm

- Filtration totale : 2.5 mm équivalent Al minimum
- Distance foyer – film : 80-120 cm
- Couple film - écran : vitesse nominale classe 200-600
- Largeur du faisceau : adaptée au volume du patient pour ne pas dépasser une surface sensible de 36 x 43 cm,
- Tension: 75 kV
- Charge: 1,5 à 8 mAs
- Temps d'exposition (en secondes) : < 0,08

Les paramètres d'acquisition utilisées seront notés pour être utilisées comme référence pour d'éventuels clichés ultérieurs

Mesures de protection:

champ de vue adapté au volume étudié (cliché correctement diaphragmé) ;

personnel de soins, accompagnants et autres patients placés lors de la prise du cliché en dehors de la zone contrôlée intermittente ainsi réalisée (cf schéma propre à l'appareil utilisé, qui doit être disponible sur ledit appareil).

### **T3/ 3. Optimisation des doses délivrées**

#### **T3/ 3.1. Grandeurs dosimétriques caractérisant l'examen**

En théorie, l'irradiation délivrée au patient est quantifiée par les mêmes grandeurs que pour les clichés pris en conditions classiques :

- la dose à l'entrée du patient (**DE**), sur l'axe du faisceau, en mGy, pour une exposition,
- le produit dose \* surface, (**PDS**) en Gy.cm<sup>2</sup>, pour chaque exposition et/ou pour l'examen complet.

Mais en pratique, pour la radio au lit, on ne considèrera pas le PDS car les appareils mobiles ne sont pas équipés de dispositifs pour la mesure du PDS.

#### **T3/ 3.2. Niveaux de référence diagnostiques**

Il n'existe pas de niveau de référence pour la radiographie au lit du patient. Les niveaux de référence pour les examens thoraciques ont été établis pour des installations fixes et des paramètres d'exposition différents de ceux utilisés avec les installations mobiles.

En particulier, le fait que d'utiliser des générateurs monophasés et des tensions peu élevées (75kV au lieu de 115 à 140kV) conduit à délivrer des doses plus élevées que pour des clichés thoraciques réalisés en salle. La pratique de la radio au lit doit donc rester réservée aux cas où il est impossible d'envisager le déplacement du malade.

### **T3/ 3.3. Influence de la technique sur la dose délivrée**

Bien que les contraintes techniques liées à l'équipement ne permettent pas d'optimiser la radioprotection, ni pour les patients, ni pour le personnel, on peut néanmoins limiter l'irradiation :

- en utilisant un matériel en parfait état et régulièrement contrôlé,
- en réunissant les conditions pour réussir les clichés d'emblée et en ne réalisant que ceux strictement nécessaires à l'objectif médical.
- En choisissant, dans les intervalles de valeurs donnés au § T3/ 2.3. les paramètres conduisant aux doses les moins élevées : distance foyer-patient la plus grande possible, charge et temps d'exposition les plus bas possible, compatibles avec la qualité d'image.

### **T3/ 4. Conditions particulières**

*Patient sous assistance respiratoire:*

Déclenchement de la pose synchrone avec le pic d'insufflation

Variantes:

Cliché à haute tension (100-120 kV) avec cassette grille

Extension du champ à la trachée cervicale pour la recherche de la position d'une canule.

Accentuation de la pénétration du cliché pour la recherche de la position d'une sonde ou d'un cathéter et notamment de leur extrémité

Cliché en position assise ou demi-assise

[retour](#)